

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **55056761 A**(43) Date of publication of application: **25.04.80**

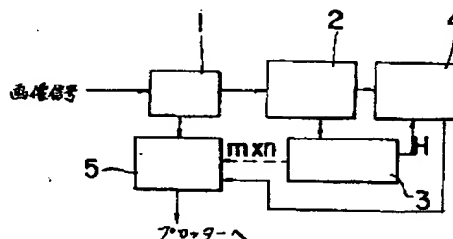
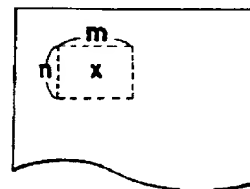
(51) Int. Cl.

H04N 1/40(21) Application number: **53129877**(22) Date of filing: **21.10.78**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(72) Inventor: **EJIRI KOICHI
KUROSE MORIZUMI****(54) PICTURE PROCESS SYSTEM****(57) Abstract:**

PURPOSE: To obtain a high-contrast image by setting the threshold level based on the density level featuring the highest emerging frequency among the density levels with every picture element and thus deleting the signals lower than the threshold level as the noise.

CONSTITUTION: The picture signals obtained by scanning with every picture element are converted into the digital signals via A/D converter 1, and density level M of the highest frequency within the picture element region around notice point X is detected and memorized by adder 2 and memory 3 and according to the output signal of the digital signal. Then level M is compared for decision with the prescribed value via comparator 4 and by each output of the density level read out through the adder, and an operation is carried out at operator 5 according to the comparison output in order to calculate the optimum threshold level. After this, the signal components lower than the threshold level are eliminated among the output signals of converter 1 to obtain the picture signals higher than the threshold level. With the picture signal, the plotter or the like is driven. In such way, the picture free from the noise can be reproduced.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-56761

⑬ Int. Cl.³
H 04 N 1/40

識別記号

庁内整理番号
7193-5C

⑭ 公開 昭和55年(1980)4月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 画像処理方法

⑯ 特 願 昭53-129877

⑰ 出 願 昭53(1978)10月21日

⑱ 発 明 者 江尻公一

東京都大田区中馬込1丁目3番
6号株式会社リコー内

⑲ 発 明 者 黒瀬守澄

東京都大田区中馬込1丁目3番
6号株式会社リコー内

⑳ 出 願 人 株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番
6号

㉑ 代 理 人 弁理士 鳥井清

明 細 書

発明の名称 画像処理方法

特許請求の範囲

1. 画像を走査して画素単位に分解、サンプリングすることによって読みとられた画像信号の各画素レベルの一部または全部のなかで、一定の画素領域における最も出現頻度の高い画素レベルを検出し、これを基準にして画像信号のスレッシュレベルを設定し、このスレッシュレベル以下の画素をもった信号をノイズとして除去するようにした画像処理方法。
2. 最大頻度の画素レベルがサンプリングレベル内における画素レベルになったとき、その次に出現頻度の高い画素レベルを検出し、これを基準にしてスレッシュレベルを設定するようにしたことを特徴とする前記第1項の記載による画像処理方法。

発明の詳細な説明

本発明は、ノイズを含んだ画像を画素レベルに応じて処理し、ノイズを除去するようにした画像処理方法に関する。

一般に、ファクシミリや複写機などのように、入力画像を走査して画素単位に分解し、サンプリングすることによって画像信号を和るようにした装置にあっては、その画像信号の中から不要な信号である原稿地肌の荒れなどに起因する信号や粒状ノイズを除去して画像情報のみをとり出す必要がある。この場合、原稿の走査によって得られた画素単位の信号の画素レベルに応じて、原稿の地肌部であるか画像情報であるかを区別するようにしているが、読みとろうとする画像そのものに画素の強弱があつて画素情報が不均一であつたり、また走査用光源の照度が一様でなかったりしたときに信号の画素レベルによって画像情報の選別を行なわせるようにすると、特にファクシミリの場合、信号の伝送効率が著しく低下したり、非常に再生度の悪い画像が得られたりするという問題が

ある。

そのため、従来では、第1図に示すように、入力画像をサンプリングする各走査ラインごとに、図中実線で示す画像信号の最高輝度A、Bの輝度レベル（図中点線で示す）を順次記憶しておき、この最高輝度レベルに一定の割合（例えば0.8）を乗じた値を地肌信号と画像情報とを区別するスレッショレベル（図中鎖線で示す）として設定して画像処理する方法が実施されている。

しかし、このような一率にスレッショレベルを設定する従来の画像処理方法では、原稿中の異常高輝度成分や地肌汚れなどに影響されて適切なスレッショレベルを設定することができず、特に症状の地肌汚れはそのまま再生されてしまうという欠点がある。

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、原稿中の異常高輝度成分や地肌汚れなどに何ら影響されることなく、輝度レベルに応じて常に最適なスレッショレベルを設定し、ノイズ成分を確実に除去して必要な画像情報のみをとり出すことが

(3)

異常輝度に対処できるようにしたものである。

以下、添付図面を参照して本発明の一実施例について詳述する。

第2図は、第3図に示す入力画像を走査して画素単位に分解し、サンプリングすることによって得られた画像信号の、注目点Xの周りの $m \times n$ 個の画素領域について輝度頻度分布をとった一特性例を示すもので、縦軸に輝度頻度を、横軸に画像信号の輝度レベルをとっている。通常の文章画像の場合、原稿中のノイズの多少にかかわらず、第2図に示すように、一つの層らに変化するある輝度レベルM点で極大値をもった頻度特性と、サンプリングレベル内での輝度レベルL点に極大値をもってパルス状の特性が、輝度レベルの上昇にしたがい順次得られるような輝度頻度分布状態にある。

本発明による画像処理方法は、このような輝度頻度分布をもった入力画像から、必要な画像情報とノイズとを区別する最適スレッショレベルとして、第2図に示す最大輝度時の輝度レベルM点よ

(5)

特開 昭55-56761(2)

できるようにした新規な画像処理方法を提供するものである。

本発明による画像処理方法は、入力画像を走査して画素単位に分解し、サンプリングすることによって得られた画像信号の輝度レベルに応じて画像情報とノイズとの区別を行なわせる際、画素ごとの輝度レベルの中で最も出現頻度の高い輝度レベルを規準にして画像信号のスレッショレベルを設定し、そのスレッショレベル以下の輝度をもった信号をノイズと判定してこれを画像信号の中から除去するようにしたものである。この際、読みとられた輝度レベルは、打ち切り効果によって最低または最高レベルの頻度が異常に大きくなることがある。このようなときには、両端または最大輝度レベルを除去して考える必要がある。

また、本発明による画像処理方法は、最大輝度の輝度レベルがファクシミリや複写機などの装置の最大輝度になったときには、その次に出現頻度の高い輝度レベルを規準にして画像信号のスレッショレベルを設定するようにし、原稿中の地肌の

(4)

りもやや下方の頻度をもった輝度レベル $M+dx$ ($0 < dx < L-M$)に設定し、この輝度レベル $M+dx$ 以下の輝度をもった画像信号をノイズとして除去するように画像処理することの特徴がある。なお、原稿中のノイズはランダム的に存在し、画像信号中のノイズレベルは場所によって変動するので、前述したように注目点Xの周囲の輝度分布からスレッショレベルを決定することが望ましいが、各画素のサンプリング走査ごとにその画像信号の最高輝度を記憶させるバッファメモリなどの素子節減のため、注目点Xに到る既に読みとった全ての画素について頻度分布をとるようにしても多くの場合は支障をきたすことがない。

初設スレッショレベル $M+dx$ の具体的な決定法としては、以下に述べる方法をとるのが有効である。

すなわち、まず、①画素単位（あるいは一定の画素領域）ごとに読みとられた画像信号中の輝度頻度を計数することによって、注目点Xの周りの $m \times n$ 個の画素領域内における最大輝度の輝度レ

(6)

ベルMを抽出、記憶する。次に、②読みとった画素の濃度が $(M+L)/2$ (Lの値は予め決定される)よりも小さいか否かの比較判断を行なう。

③読みとった画素の濃度が小さい場合には、その画素の濃度レベルを $\theta(i)$ とし、この $\theta(i)$ について前述の指定された画素領域 $m+n$ 内で濃度の標準偏差 σ を算出する。最終的に、④ $2\theta = \Delta x$ において、スレッショレベル $M+\Delta x$ を計算によって求める。

なお、第4図は、その画像処理方法のアルゴリズムを実現するための具体的な構成例を示すものである。これは、原稿の走査によって得られた画素単位ごとの画像信号(アナログ信号)をA・Dコンバータ1によってデジタル信号に変換し、その変換された画素信号に応じ、加算器2およびメモリ3によって前記①のステップを実行させる。次にメモリ3に記憶された最大頻度の濃度レベルMおよび加算器2によって読みとられた濃度レベル $\theta(i)$ の各出力によって比較器4によって前記②のステップを実行させ、次いでその比較器4の出

(7)

しにおける頻度の次に出現頻度の高い濃度レベルHを基準にして処理するようにする。

以上、本発明による画像処理方法にあつては、画素単位の画像信号の濃度レベルのなかで、最も出現頻度の高い濃度レベルを基準にして画像信号のスレッショレベルを決定し、そのスレッショレベル以下の濃度をもった信号をノイズとして除去させるようにしたもので、原稿中の画像濃度が不均一であつたり、また原稿中に異常高濃度成分や地肌汚れなどがあつてもこれらの要因に何ら影響されることなく常に最適なスレッショレベルを設定することができ、ノイズを確実に除去して画質の良い画像を再生させることができるという優れた利点を有している。

図面の簡単な説明

第1図は従来の画像処理方法におけるスレッショレベルの設定原理を説明するための画像信号の輝度分布特性図、第2図は本発明による画像処理方法におけるスレッショレベルの設定原理を説明

(8)

力に応じて演算器5により前記③および④の各ステップを順次実行させる。これにより、演算器5で最適スレッショレベル $M+\Delta x$ が決定され、この演算器5において前記A・Dコンバータ1の出力信号の中からこのスレッショレベル以下の信号成分が除去され、このスレッショレベル以上の画像信号によって、例えばデジタル式プロッタなどを直接駆動するように構成されている。

また、本発明による画像処理方法では、画像を読みとる際に、定査用光線の照明が暗すぎたり、あるいは原稿の地肌が著しく汚れているような場合には、第2図の濃度頻度分布特性において、前記濃度レベルMの頻度回数がサンプリングレベル内での濃度レベルL点の頻度よりも下回ってしまうことがある。このような場合、前述と同様の画像処理を行なうと、最高頻度の濃度レベルとしてLが抽出、記憶されてしまうという不都合が生じてしまう。したがって、このときのスレッショレベルの設定には、濃度レベル0~L-1の範囲内における最大頻度レベルM、すなわち濃度レベル

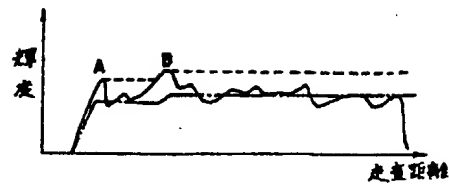
(8)

するための画像信号の濃度頻度の分布特性を、第3図はその濃度頻度分布の画素領域を示す図、第4図は本発明の画像処理方法を具体的に実現するための一構成例を示すブロック図である。

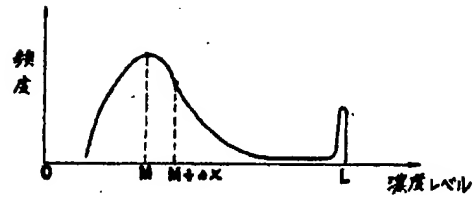
M…最大頻度の濃度レベル、 $M+\Delta x$ …スレッショレベル、L…サンプリングレベル内の濃度レベル、1…A・Dコンバータ、2…加算器、3…メモリ、4…比較器、5…演算器。

出願人代理人 島 井 清

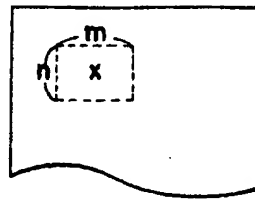
第 1 図



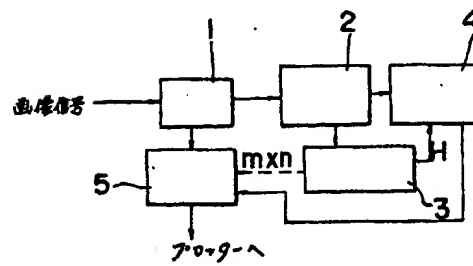
第 2 図



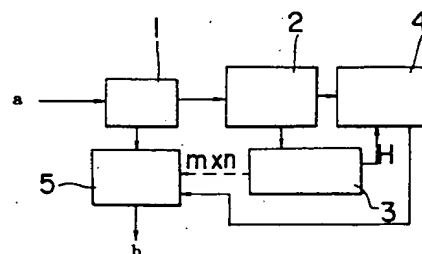
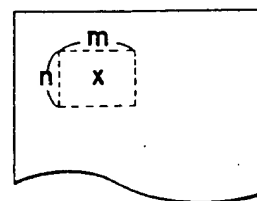
第 3 図



第 4 図



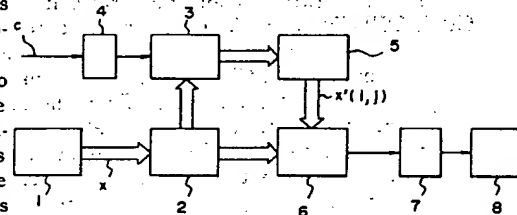
CONSTITUTION: The picture signals obtained by scanning with every picture element are converted into the digital signals via A/D converter 1, and density level M of the highest frequency within the picture element region around notice point X is detected and memorized by adder 2 and memory 3 and according to the output signal of the digital signal. Then level M is compared for decision with the prescribed value via comparator 4 and by each output of the density level read out through the adder, and an operation is carried out at operator 5 according to the comparison output in order to calculate the optimum threshold level. After this, the signal components lower than the threshold level are eliminated among the output signals of converter 1 to obtain the picture signals higher than the threshold level. With the picture signal, the plotter or the like is driven. In such way, the picture free from the noise can be reproduced.



a: picture signal, b: to plotter

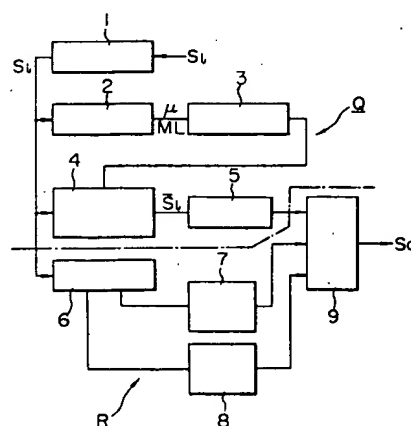
(11) 55-56762 (A) (43) 25.4.1980 (19) JP
(21) Appl. No. 53-130261 (22) 23.10.1978
(71) RICOH K.K. (72) KEIJI SEKIKAWA
(51) Int. Cl.³. H04N1/40, G03G15/04

CONSTITUTION: Picture element density signal X obtained through the scanning is supplied to highest density detector 2 from sensor 1 to detect highest density value X_{\max} , and furthermore memorized in temporary memory 3 with reception of the address indication from address indicator 4. Density value X is defined as X_{\max} when larger than the detected value X_{\max} ; while X is made constant when smaller than X_{\max} . The same operation is given also to the density value obtained through the next scanning for memorization. When the process equivalent to one line is over, signal X memorized in memory 3 is drawn out. And conversion density value X' is obtained through the operation by picture element signal converter 5 and then compared with set value X_0 through comparator 6. Then the white or black dot is delivered according to the result of the comparison. The output signal thus processed is supplied to output device 8 via output buffer 7, thus high-contrast pictures are obtained in sequence.



(11) 55-56763 (A) (43) 25.4.1980 (19) JP
(21) Appl. No. 53-130263 (22) 23.10.1978
(71) RICOH K.K. (72) KOUICHI EJIRI(2)
(51) Int. Cl³. H04N1/40

CONSTITUTION: Video signal Si is digitized through A/D converter 1 and then supplied to system Q for standardization as well as to system R for comparison and operation. System Q comprises arithmetic circuit 2, shift registers 3 and 5 plus standardization arithmetic circuit 4. Here the mean density of each line and the highest density of the preceding line are calculated and then stored in register 5 through standardization as the black and white when larger and smaller than the set threshold level respectively. On the other hand, system R comprises shift register 6, mean value arithmetic circuit 7, maximum value arithmetic circuit 8 and comparison control circuit 9 each, and carries out the necessary operation for system Q. As a result, the picture signal region is defined in case both the mean and maximum value are not smaller than the threshold level, and otherwise the region where no picture signal exists is defined to be turned into O forcedly and thus to extract the picture signal. In such way, the picture noise can be prevented without lowering the resolution.



⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—56761

⑤ Int. Cl.³
H 04 N 1/40

識別記号

庁内整理番号
7193—5C

⑬ 公開 昭和55年(1980)4月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 画像処理方法

① 特 願 昭53—129877

② 出 願 昭53(1978)10月21日

③ 発 明 者 江尻公一
東京都大田区中馬込1丁目3番
6号株式会社リコー内

④ 発 明 者 黒瀬守澄

東京都大田区中馬込1丁目3番
6号株式会社リコー内

⑤ 出 願 人 株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番
6号

⑥ 代 理 人 弁理士 鳥井清

明 細 書

発明の名称 画像処理方法

特許請求の範囲

1. 画像を走査して画素単位に分解、サンプリングすることによって読みとられた画像信号の各画素レベルの一部または全部のなかで、一定の画素領域における最も出現頻度の高い画素レベルを検出し、これを規準にして画像信号のスレッショレベルを設定し、このスレッショレベル以下の画素をもった信号をノイズとして除去するようにした画像処理方法。
2. 最大頻度の画素レベルがサンプリングレベル内における画素レベルになったとき、その次に出現頻度の高い画素レベルを検出し、これを規準にしてスレッショレベルを設定するようにしたことを特徴とする前記第1項の記載による画像処理方法。

発明の詳細な説明

本発明は、ノイズを含んだ画像を画素レベルに応じて処理し、ノイズを除去するようにした画像処理方法に関する。

一般に、ファクシミリや複写機などのように、入力画像を走査して画素単位に分解し、サンプリングすることによって画像信号を読みとれた装置にあっては、その画像信号の中から不要な信号である原稿地肌の荒れなどに起因する信号や粒状ノイズを除去して画像情報のみを取り出す必要がある。この場合、原稿の走査によって得られた画素単位の信号の画素レベルに応じて、原稿の地肌部であるか画像情報であるかを区別するようにしているが、読みとろうとする画像そのものに画素の強弱があつて画素情報が不均一であつたり、また走査用光源の照度が一様でなかつたりしたときに信号の画素レベルによって画像情報の選別を行なわせるようにすると、特にファクシミリの場合、信号の伝送効率が著しく低下したり、非常に再生度の悪い画像が得られたりするという問題が

ある。

そのため、従来では、第1図に示すように、入力画像をサンプリングする各走査ラインごとに、図中実線で示す画像信号の最高輝度A、Bの輝度レベル（図中点線で示す）を順次記憶しておき、この最高輝度レベルに一定の割合（例えば0.8）を乗じた値を地肌信号と画像情報とを区別するスレッショレベル（図中鎖線で示す）として設定して画像処理する方法が実施されている。

しかし、このような一率にスレッショレベルを設定する従来の画像処理方法では、原稿中の異常高輝度成分や地肌汚れなどに影響されて適切なスレッショレベルを設定することができず、特に粒状の地肌汚れはそのまま再生されてしまうという欠点がある。

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、原稿中の異常高輝度成分や地肌汚れなどに何ら影響されることなく、輝度レベルに応じて常に最適なスレッショレベルを設定し、ノイズ成分を確実に除去して必要な画像情報のみをとり出すことが

(3)

異常輝度に対処できるようにしたものである。

以下、図面を参照して本発明の一実施例について詳述する。

第2図は、第3図に示す入力画像を走査して画素単位に分解し、サンプリングすることによって得られた画像信号の、注目点Xの周りの $m \times n$ 個の画素領域について輝度頻度分布をとった一特性例を示すもので、縦軸に輝度頻度、横軸に画像信号の輝度レベルをとっている。通常の文章画像の場合、原稿中のノイズの多少にかかわらず、第2図に示すように、一つの滑らかに変化するある輝度レベルM点で極大値をもった頻度特性と、サンプリングレベル内での輝度レベルL点に極大値をもってパルス状の特性が、輝度レベルの上昇にしたがい順次得られるような輝度頻度分布状態にある。

本発明による画像処理方法は、このような輝度頻度分布をもった入力画像から、必要な画像情報とノイズとを区別する最適スレッショレベルとして、第2図に示す最大輝度時の輝度レベルM点よ

(5)

でできるようにした新規な画像処理方法を提供するものである。

本発明による画像処理方法は、入力画像を走査して画素単位に分解し、サンプリングすることによって得られた画像信号の輝度レベルに応じて画像情報とノイズとの区別を行なわせる際、画素ごとの輝度レベルの中で最も出現頻度の高い輝度レベルを規準として画像信号のスレッショレベルを設定し、そのスレッショレベル以下の輝度をもった信号をノイズと判定してこれを画像信号の中から除去するようにしたものである。この際、読みとられた輝度レベルは、打切り効果によって最低または最高レベルの頻度が異常に大きくなることもある。このようなときには、両端または最大輝度レベルを除去して考える必要がある。

また、本発明による画像処理方法は、最大輝度の輝度レベルがファクシミリや複写機などの装置の最大輝度になったときには、その次に出現頻度の高い輝度レベルを規準として画像信号のスレッショレベルを設定するようにし、原稿中の地肌の

(4)

りもやや下方の頻度をもった輝度レベル $M + dx$ ($0 < dx < L - M$)に設定し、この輝度レベル $M + dx$ 以下の輝度をもった画像信号をノイズとして除去するように画像処理することと特徴がある。なお、原稿中のノイズはランダム的に存在し、画像信号中のノイズレベルは場所によって変動するので、前述したように注目点Xの周囲の輝度分布からスレッショレベルを決定することが望ましいが、各画素のサンプリング走査ごとにその画像信号の最高輝度を記憶させるバッファメモリなどの素子節減のため、注目点Xに到る既に読みとった全ての画素について頻度分布をとるようにしても多くの場合は支障をきたすことがない。

前記スレッショレベル $M + dx$ の具体的な決定法としては、以下に述べる方法をとるのが有効である。

すなわち、まず、①画素単位（あるいは一定の画素領域）ごとに読みとられた画像信号中の輝度頻度を計数することによって、注目点Xの周りの $m \times n$ 個の画素領域内における最大輝度の輝度レ

(6)

ベル M を検出、記憶する。次に、④断みとった画素の濃度が $(M+L)/2$ (L の値は予め決定される) よりも小さいか否かの比較判断を行なう。

④断みとった画素の濃度が小さい場合には、その画素の濃度レベルを $s(i)$ とし、この $s(i)$ について前述の指定された画素領域 $m+n$ 内で濃度の標準偏差 σ を算出する。最終的に、④ $2\sigma = \Delta x$ において、スレッショレベル $M+\Delta x$ を計算によって求める。

なお、第 4 図は、その画像処理方法のアルゴリズムを実現するための具体的な構成例を示すものである。これは、原稿の走査によって得られた画素単位ごとの画像信号 (アナログ信号) を A・D コンバータ 1 によってデジタル信号に変換し、その変換された画素信号に応じ、加算器 2 およびメモリ 3 によって前記①のステップを実行させる。次にメモリ 3 に記憶された最大頻度の濃度レベル M および加算器 2 によって断みとられた濃度レベル $s(i)$ の各出力によって比較器 4 によって前記②のステップを実行させ、次いでその比較器 4 の出

(7)

L における頻度の次に出現頻度の高い濃度レベル H を基準にして処理するようにする。

以上、本発明による画像処理方法にあっては、画素単位の画像信号の濃度レベルのなかで、最も出現頻度の高い濃度レベルを基準にして画像信号のスレッショレベルを決定し、そのスレッショレベル以下の濃度をもった信号をノイズとして除去させるようにしたもので、原稿中の画像濃度が不均一であったり、また原稿中に異常高濃度成分や地肌汚れなどがあってもこれらの要因に何ら影響されることなく常に最適なスレッショレベルを設定することができ、ノイズを確実に除去して画質の良い画像を再生させることができるという優れた利点を有している。

図面の簡単な説明

第 1 図は従来の画像処理方法におけるスレッショレベルの設定原理を説明するための画像信号の頻度分布特性図、第 2 図は本発明による画像処理方法におけるスレッショレベルの設定原理を説明

力に応じて演算器 5 により前記③および④の各ステップを順次実行させる。これにより、演算器 5 で最適スレッショレベル $M+\Delta x$ が決定され、この演算器 5 において前記 A・D コンバータ 1 の出力信号の中からこのスレッショレベル以下の信号成分が除去され、このスレッショレベル以上の画像信号によって、例えばデジタル式プロッタなどを直接駆動するように構成されている。

また、本発明による画像処理方法では、画像を断みとる際に、走査用光線の照明が暗すぎたり、あるいは原稿の地肌が著しく汚れているような場合には、第 2 図の濃度頻度分布特性において、前記濃度レベル M の頻度回数がサンプリングレベル内での濃度レベル L 点の頻度よりも下回ってしまうことがある。このような場合、前述と同様の画像処理を行なうと、最高頻度の濃度レベルとして L が検出、記憶されてしまうという不都合が生じてしまう。したがって、このときのスレッショレベルの設定には、濃度レベル $0 \sim L-1$ の範囲内における最大頻度レベル M 、すなわち濃度レベル

(8)

するための画像信号の濃度頻度の分布特性図、第 3 図はその濃度頻度分布の画素領域を示す図、第 4 図は本発明の画像処理方法を具体的に実施するための一構成例を示すブロック図である。

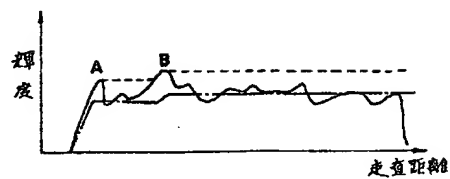
M … 最大頻度の濃度レベル、 $M+\Delta x$ … スレッショレベル、L … サンプリングレベル内の濃度レベル、1 … A・D コンバータ、2 … 加算器、3 … メモリ、4 … 比較器、5 … 演算器。

出願人代理人 島 井 清

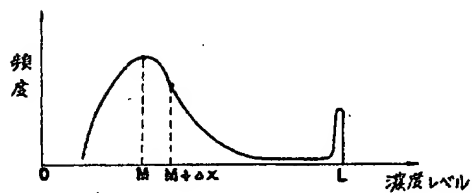
(9)

(10)

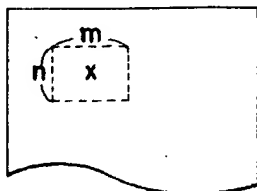
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

